

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DE 04 101285

REC'D 09 AUG 2004

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Aktenzeichen: 103 46 855.2

Anmeldetag: 09. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Einpressdiode mit versilbertem Drahtanschluss

Priorität: 18. August 2003 DE 103 38 408.1

IPC: H 01 L 23/48

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. Juli 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stanschus

BEST AVAILABLE COPY

5 15.09.2003

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

Beschreibung

10

Einpressdiode mit versilbertem Drahtanschluss

15

Die Erfindung betrifft eine Einpressdiode gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Einpressdiode gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 5.

20

Es ist bekannt, Dioden für mittlere und höhere Leistungen als sogenannte Einpressdioden auszuführen. Diese werden vor allem in Gleichrichteranwendungen eingesetzt und sind ein wesentlicher Bestandteil von Brückengleichrichtern heutiger Kfz-Generatoren.

25

Bekannte Gleichrichterdioden umfassen im wesentlichen einen Sockelkontakt, der einen ersten Anschluss der Einpressdiode bildet, einen sogenannten Drahtkontakt, der den zweiten Anschluss der Einpressdiode bildet, sowie den eigentlichen Dioden-Halbleiterchip, der zwischen die Kontakte eingelötet ist. Der Sockelkontakt dient zum Einpressen der Diode in eine Ausnehmung eines Trägerelements. Am Drahtkontakt kann beispielsweise eine Leiterplatte angelötet werden.

30

35

40

Fig. 1 zeigt eine aus dem Stand der Technik bekannte Einpressdiode mit einem Sockelkontakt 3, einem Diodenchip 7 und einem Drahtkontakt 2. Wie zu erkennen ist, hat der Sockelkontakt 3 einen breiteren Einpressabschnitt, der gleichzeitig eine thermische und elektrische Verbindung mit dem Trägerelement herstellt. Der Diodenchip 7 ist z.B. durch Löten oder Schweißen zwischen Sockelkontakt 3 und Drahtkontakt 2 befestigt. Die jeweiligen Lötsschichten sind mit dem Bezugszeichen 8 bezeichnet.

5

Der Drahtkontakt 2 umfasst einen verbreiterten Drahtkopf 5 zum Anbringen des Diodenchips 7 und einen schmäleren Drahtschaft 4, der von außen zugänglich ist. Bei einem Kfz-Generator z.B. wird der Drahtschaft 4 mit einer Phase der Ständerwicklungen verbunden.

10

Sowohl der Sockelkontakt 3 als auch der Drahtkontakt 2 sind üblicherweise aus Kupfer hergestellt und mit einer Nickelschicht 6 überzogen, die insbesondere als Korrosionssperre zwischen Kupfer und dem Material des Trägerelements (meist Aluminium) dient. Die Einpressdiode 1 ist ferner mit einem Kunststoffmantel 9 ummantelt.

15

Wie erwähnt, kann der Drahtkontakt 2 entweder durch Löten oder Schweißen an einer Leiterplatte befestigt werden. Soll der Drahtkontakt gelötet werden, wird die gesamte Metalloberfläche der Diode 1 galvanisch verzinkt. Das Verzinnen erfolgt üblicherweise in einem Trommelverzinnverfahren, bei dem die Einpressdioden 1 als Schüttgut galvanisch beschichtet werden. Dieses Verfahren ist besonders einfach und kostengünstig.

20

25

Bei Betrieb unter rauen Umgebungsbedingungen, wie beispielsweise in einem Kraftfahrzeug, ergeben sich jedoch bei verzinkten Einpressdioden oftmals Probleme:

30

Durch starke Temperaturwechsel und eine Rüttelbelastung im Gleichrichter eines Kfz-Generators kommt es zu Mikrobewegungen zwischen der Zinnoberfläche des Sockelkontakts und der Wand des Trägerelements, in dem die Diode eingepreßt ist. Bei Verwendung von Aluminiumkühlblechen als Trägerelemente kommt es daher zu einer Reibkorrosion, als Folge derer hohe Kontaktwiderstände beobachtet werden, die zur Überhitzung und zum Ausfall der Einpressdiode 1 führen können.

35

40

5 Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine
Einpressdiode bzw. ein Verfahren zur Herstellung einer
Einpressdiode zu schaffen, die weniger anfällig gegen
Reibkorrosion am Sockelkontakt ist und deren Drahtkontakt
eine gut lötbare Oberfläche aufweist. Darüber hinaus sollte
10 die Einpressdiode möglichst kostengünstig hergestellt werden
können.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung durch die im
Patentanspruch 1 sowie im Patentanspruch 1 sowie im
15 Patentanspruch 5 angegebenen Merkmale. Weitere
Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von
Unteransprüchen.

Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung besteht darin, den
20 Drahtkontakt der Einpressdiode wenigstens teilweise mit einer
Oberflächenschicht aus Silber zu versehen und den
Sockelkontakt aus einem Material herzustellen bzw. mit einer
Metallschicht zu versehen, die eine möglichst geringe
Korrosion mit dem Material des Trägerelements verursacht.
25 Eine Silberbeschichtung hat besonders gute Löteigenschaften
und darüber hinaus einen Schmelzpunkt, der über einer
Temperatur von ca. 300°C liegt, die während der Herstellung
der Einpressdiode, z.B. beim Einlöten des Diodenchips
zwischen Sockelkontakt und Drahtkontakt oder beim Aushärten
30 der Ummantelung, auftreten. Silber ist daher gegenüber
anderen möglichen Materialien zu bevorzugen.

Der Sockelkontakt ist wegen des hohen elektrochemischen
Potentialunterschieds zu Aluminium vorzugsweise nicht
35 versilbert und z.B. mit einer Nickelschicht versehen. Nickel
ist weit weniger edel als Silber und neigt somit weniger zur
Korrosion mit Aluminium. Der Nachteil einer unterschiedlichen
Oberflächenbeschichtung von Sockelkontakt und Drahtkontakt
besteht jedoch darin, dass die Versilberung der Einpressdiode
40 nicht im kostengünstigen Schüttverfahren durchgeführt werden
kann.

5

Die Drahtkontakte werden daher vorzugsweise einzeln (vor dem Zusammenbau der Einpressdiode) versilbert. Dabei wird vorzugsweise nicht der ganze Drahtkontakt, sondern nur ein Teil des Drahtkontakts versilbert. Gemäß einer bevorzugten

10 Ausführungsform der Erfindung ist ein zur Anbringung des Diodenchips dienender Abschnitt des Drahtkontakts nicht mit der Silberschicht versehen. Eine vollständige Versilberung des Drahtkontakts ist meist ungünstig, da das Silber mit dem zum Einlöten des Diodenchips genutzten Lot eine Legierung
15 bildet, deren Schmelzpunkt zu niedrig für die weitere Bearbeitung der Einpressdiode, wie z.B. das Ummanteln mit Kunststoff, ist. Der Bereich zur Anbringung des Diodenchips wird daher vorzugsweise ausgespart.

20 Zur Herstellung der teilversilberten Drahtkontakte werden diese z.B. mit den Drahtschäften nach unten in ein Gestell eingelegt und die Drahtschäfte in ein Galvanisierbecken eingetaucht.

25 Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine aus dem Stand der Technik bekannte Einpressdiode;

30 Fig. 2 eine Einpressdiode mit Silberbeschichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 3 einen Drahtkontakt mit einer teilweisen Silberbeschichtung; und

35

Fig. 4 eine Einpressdiode mit teilversilbertem Drahtkontakt und nicht versilbertem Sockelkontakt.

Bezüglich der Erläuterung von Fig. 1 wird auf die
40 Beschreibungseinleitung verwiesen.

5 Fig. 2 zeigt eine Einpressdiode, deren Kontakte mit einer
zusätzlichen Silberschicht 10 versehen sind. Die
Einpressdiode 1 umfasst im wesentlichen einen Sockelkontakt
3, einen Drahtkontakt 2 und den eigentlichen Dioden-
Halbleiterchip 7, der zwischen die Kontakte 2,3 eingelötet
10 ist. Die Lotschicht ist dabei mit dem Bezugszeichen 8
bezeichnet.

Der Sockelkontakt 3 umfasst einen verbreiterten Abschnitt zum
Einpressen in ein Trägerelement, wie z.B. ein Aluminiumblech.
15 Durch das Einpressen wird gleichzeitig ein dauerhafter
thermischer und elektrischer Kontakt hergestellt.

Der Drahtkontakt 2 umfasst einen Drahtkopf 5, der zur
Verbindung mit dem Diodenchip 7 dient, und einen Drahtschaft
20 4, an dem die Einpressdiode 1 z.B. mit einer Leiterplatte
verbunden werden kann.

Sockelkontakt 3 und Drahtkontakt 2 bestehen aus Kupfer, das
mit einer Nickelschicht 6 versehen ist. Zum Schutz des
25 Diodenchips 7 ist ein mittlerer Abschnitt der Einpressdiode 1
mit Kunststoff 9 ummantelt.

Die aus der Ummantelung 9 herausragenden Kontaktbereiche sind
mit einer Silberschicht 10 versehen. Die Nickelschicht dient
30 dabei als Diffusionssperre zwischen dem Kupfer und der
Silberschicht 10. Zur Herstellung der Silberschicht 10 können
die Dioden beispielsweise in einem Trommelverfahren als
Schüttgut galvanisch beschichtet werden.

35 Bei Verwendung von Trägerelementen aus bestimmten
Materialien, wie z.B. Aluminium, hat diese Ausführungsform
jedoch den Nachteil, dass zwischen Silber und dem
Trägermaterial verstärkt Korrosion auftreten kann.

40 Eine andere Ausführungsform der Erfindung, bei der dieses
Problem nicht besteht, ist in den Fig. 3 und 4 dargestellt.

5

Fig. 3 zeigt einen Drahtkontakt 2 mit einer Teilversilberung. Die Versilberung befindet sich dabei nur am Drahtschaft 4 des Drahtkontaktes 2, nicht jedoch am Abschnitt 5, an dem der Diodenchip 7 angebracht wird.

10

Ein solcher teilversilberter Drahtkontakt 2 kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, dass die Drahtkontakte 2 einzeln in ein Gestell (mit den Drahtschäften 4 nach unten) eingelegt und die Drahtschäfte 4 in ein

15

Galvanisierbecken eingetaucht werden. Der Drahtkontakt 2 wird danach mit den übrigen Komponenten 3,7 zusammengefügt und mit Kunststoff 9 ummantelt. Der Sockelkontakt 3 ist in diesem Fall nicht versilbert und besteht z.B. aus Kupfer, das mit einer Nickelschicht 6 versehen ist. Bei Verwendung eines

20

Trägerelements aus Aluminium kommt es somit zwischen der Nickelschicht 6 und dem Aluminium zu weit weniger elektrolytischer Korrosion als zwischen Silber 10 und Aluminium.

25

Das Ergebnis ist eine Einpressdiode mit einem sehr gut lötbaren Drahtkontakt 2 und einem Sockelkontakt 3, der ohne Korrosionsproblem in einen Aluminiumträger eingepreßt werden kann.

5 15.09.2003

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

Bezugszeichenliste

10

1 Einpressdiode

2 Drahtkontakt

3 Sockelkontakt

4 Drahtschaft

15 5 Drahtkopf

6 Nickelschicht

7 Diodenchip

8 Löttschicht

9 Kunststoffmantel

20 10 Silberschicht

5 11 15.09.2003

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

Patentansprüche

10

1. Einpressdiode insbesondere für Gleichrichteranwendungen,
umfassend

15

- einen Diodenchip (7),
- einen Sockelkontakt (3) zum Einpressen der Diode (1) in
einen Träger, der einen ersten Anschluss der Einpressdiode
(1) bildet, und
- einen Drahtkontakt (2), der einen zweiten Anschluss der
Einpressdiode (1) bildet,

20

dadurch gekennzeichnet, dass der Drahtkontakt (2) wenigstens
teilweise mit einer Silberschicht (10) versehen ist.

25

2. Einpressdiode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass ein zur Anbringung des Diodenchips (7) dienender
Abschnitt (5) des Drahtkontakts (2) nicht mit der
Silberschicht (10) versehen ist.

30

3. Einpressdiode nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, dass der Sockelkontakt (3) nicht mit der
Silberschicht (10) versehen ist.

35

4. Einpressdiode nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Drahtkontakt (2) eine
Nickelschicht (6) aufweist, auf der die Silberschicht (10)
aufgebracht ist.

40

5. Verfahren zur Herstellung einer Einpressdiode (1) mit

- einem Diodenchip (7),
- einem Sockelkontakt (3) zum Einpressen der Diode (1) in
einen Träger, der einen ersten Anschluss der Einpressdiode
(1) bildet, und

5 - einem Drahtkontakt (2), der einen zweiten Anschluss der
Einpressdiode (1) bildet,
dadurch gekennzeichnet, dass der Drahtkontakt (2) im
vereinzelten Zustand wenigstens teilweise mit einer
Silberschicht (10) versehen wird und der versilberte
10 Drahtkontakt (2), der Sockelkontakt (3) und der Diodenchip
(7) danach miteinander verbunden werden.

15 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass
ein zur Anbringung des Diodenchips (7) dienender Abschnitt
(5) des Drahtkontakts (2) nicht mit der Silberschicht (10)
versehen wird.

20 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der Sockelkontakt (3) nicht mit
der Silberschicht (10) versehen wird.

25 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der Drahtkontakt (2) aus Kupfer
hergestellt wird, das mit einer Nickelschicht (6) und einer
Silberschicht (10) versehen wird.

5 15.09.2003

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

Zusammenfassung

10

Einpressdiode mit versilbertem Drahtanschluss

15

Die Erfindung betrifft eine Einpressdiode, insbesondere für Gleichrichteranwendungen, umfassend einen Diodenchip (7), einen Sockelkontakt (3) zum Einpressen in einen Träger, der einen ersten Anschluss der Einpressdiode (1) bildet und einen Drahtkontakt (2) der einen zweiten Anschluss der Einpressdiode (1) bildet. Eine gut lötbare und korrosionsresistente Einpressdiode (1) kann dadurch hergestellt werden, dass der Drahtkontakt (2) wenigstens teilweise mit einer Silberschicht (10) versehen wird, wobei der Sockelkontakt (3) vorzugsweise keine Silberschicht (10) aufweist.

20

Fig. 4

25

1 / 2

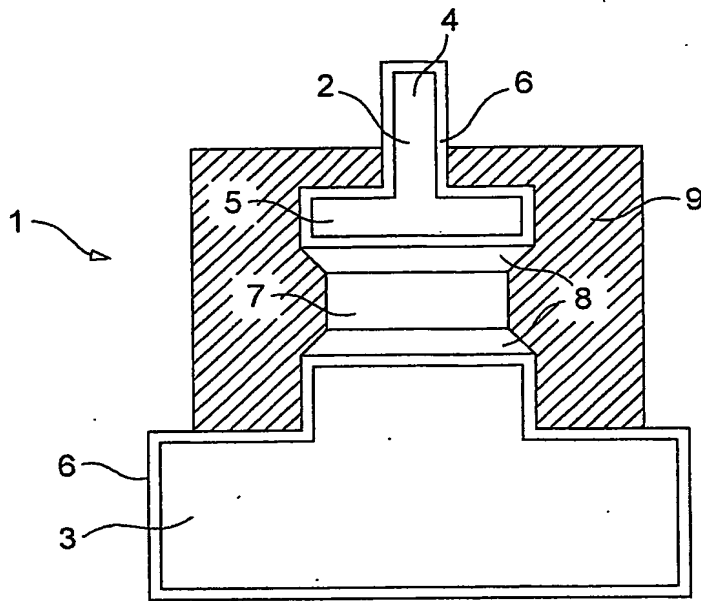


Fig. 1

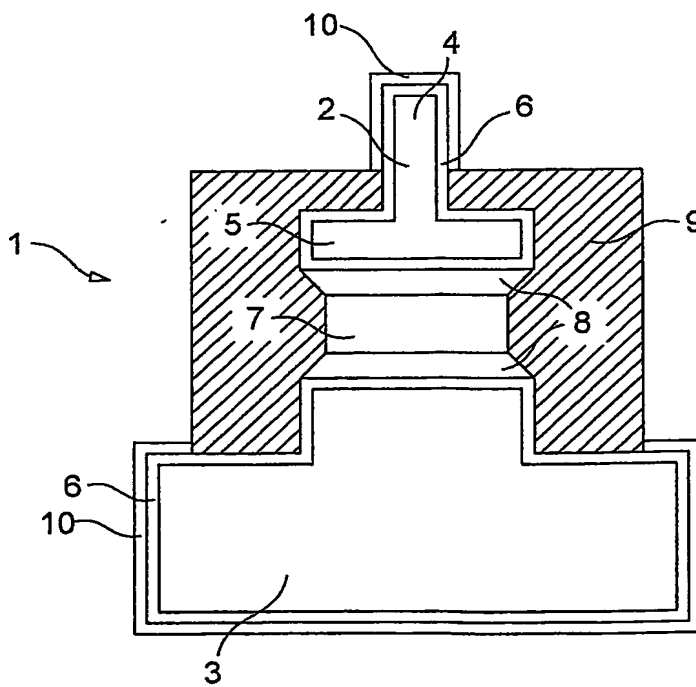


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.